



## **Praca licencjacka**

*Toksykologia w praktyce ratownika medycznego – wczoraj, dziś, jutro -na podstawie  
wybranych zatruć*

*Toxicology in paramedic practice – yesterday, today, tomorrow – based on chosen examples  
of poisoning*

Autor: Rafał Feliksik

Promotor: Prof. nadzw. dr hab. n. med. Jerzy Dropiński

### **INFORMACJE O ARTYKULE:**

#### *Historia:*

Data akceptacji Promotora: 05/2016

Data recenzji: 06/2016

Data publikacji: 2016

#### *Słowa kluczowe:*

Zatrucie,  
Taksydrom,  
Objawy,  
Postępowanie ratownicze.

### **STRESZCZENIE:**

Toksykologia w praktyce ratownika medycznego – wczoraj, dziś, jutro - na podstawie wybranych zatruć"- przedmiotem pracy jest omówienie najistotniejszych przyczyn zatruć i postępowania ratowniczego oraz objawów klinicznych sugerujących konkretne zatrucie. Praca zawiera rys historyczny dotyczący najczęstszych przyczyn zatruć i rodzaju trucizn używanych w przeszłości, w drugiej części zostały omówione obecnie najczęstsze przyczyny zatruć, ich objawy i postępowanie jakie musi podjąć ratownik medyczny udzielając pomocy choremu. Ostatnia część poświęcona jest zatruciom spowodowanym przez gazy bojowe – destabilizacja sytuacji politycznej w kontekście ataków terrorystycznych powoduje konieczność zapoznania się z objawami i postępowaniem ratowniczym w sytuacjach zatrucia tymi czynnikami.

### **ABSTRACT:**

"Toxicology in paramedic practice – yesterday, today, tomorrow – based on chosen examples of poisoning" - the aim of this thesis is to discuss the most important causes of poisoning, paramedic procedures and clinical symptoms that suggest particular types of poisoning. This thesis contains an historical outline of most frequent poisoning causes and types of poisons that were used in the past. In the second part presently most frequent causes of poisoning, their symptoms and steps that must be taken by the paramedic while providing medical attention to the person in need. The last part is dedicated to poisonings caused by war gases – the destabilisation of the political situation in the context of terrorist attacks, causes the need of introducing oneself to the symptoms and paramedic procedures of treating this type of poisoning cases.

## 1. Wstęp

Wiedza o zatruciach, ze względów epidemiologicznych jest istotna w praktyce ratownika medycznego. Zatrucia są bowiem najczęstszą przyczyną zgonów w populacji młodzieży i osób do 40 roku życia. Dominują zatrucia lekami i narkotykami oraz alkoholem,

w sezonie zimowym bardzo często ratownik ma do czynienia z osobami zatrutymi tlenkiem węgla, w sezonie jesienno-zimowym zdarzają się zatrucia grzybami.

## 2. Historia zatruc – rola ratownictwa w przeszłości.

Historia ludzkości już od czasów starożytnych pełna jest opisów zatruc zarówno w literaturze np. w „Odysei” Homera Ulisses groty strzał zanurzał w jadzie węży, jak i życiu codziennym – starożytni Egipcjanie używali opium do uspokajania niemowląt, starożytni Rzymianie masowo używali naczyń z ołowiu co było przyczyną przewlekłej ołowicy. Oprócz zatruc przypadkowych (podobno Budda zmarł po zjedzeniu potrawy z grzybów), niestety wielokrotnie zdarzały się także otrucia zbrodnicze w celu uzyskania określonych korzyści (materiałnych, politycznych). Annały historyczne są pełne udowodnionych lub bardzo prawdopodobnych zabójstw popełnionych przy pomocy trucizn. Zdarzało się także wykonywanie wyroków sądowych przez podawanie trucizny: według sztuki Platona „Fedon” Sokrates został zmuszony do wypicia tzw. „trucizny Państwa” czyli cykuty. Wywar ze szczwołu plamistego (cykuta) był w starożytnej Grecji używany do eutanazji i wykonywania wyroków śmierci. Pliniusz określał tę karę śmierci jako "publica Atheniensium poena invisae". Objawy zatrucia cykutą to: wiotkie porażenie zaczynające się od kończyn dolnych, kuraropodobne działanie na mięśnie oddechowe i zaburzenia świadomości, chociaż otruty często do końca jest przytomny.

Oczywiście także samobójstwa były popełniane przy pomocy trucizny, np. Hannibal pokonany przez Rzymian czy Kleopatra – dając się celowo ukąsić kobra, znacznie częściej przy użyciu trucizn pozbywano się wrogów lub uśmiercano osoby stojące na drodze do władzy czy majątku. Mieszko, syn Bolesława Śmiałego zmarł po wypiciu zatrutego napoju, cesarz Henryk VII – po spożyciu zatrutej Komunii Świętej, królowa Bona była podejrzana o stosowanie wyciągu z tojadu, a ród Borgiów według

współcześnie im żyjących, pozbawił życia wielu możliwych i księży. Zdarzali się też masowi zabójcy - markiza de Brinvilliers zabiła około 2000 ubogich przebywających w szpitalu dzieci podając im różne trucizny – dichlorek rtęci i ołów.

Królem trucizn był jednak arsenik – substancja bez zapachu i smaku, biały proszek, niegdyś łatwo dostępny (obecny był np. w trutce na gryzonie), działał wprawdzie wolno, (potrzebna była duża dawka, żeby zabić człowieka - 0,1 grama jest dawką śmiertelną), ale był dostępny i to często bez żadnej kontroli sprzedaży. Chętnie stosowały go kobiety w celu pozbycia się współmałżonka lub odziedziczenia majątku, w historii zapisały się także niechlubnie takie osoby jak Mary Ann Cotton, która w XIX wieku przy pomocy arsenu zabiła 16 osób (motywem było uzyskanie pieniędzy po ubezpieczonych ofiarach, Giulia Toffana otruła ponad sześćset osób używając tzw. Aqua Toffana (był to roztwór trójtlenku arsen) podawany w kosmetykach. Za najsłynniejszą ofiarę arsenu uchodzi Napoleon Bonaparte.

Objawy zatrucia arsenikiem są podobne do zatrucia pokarmowego z biegunką, wymiotami i silnymi bólami brzucha.

Arsenik zażywany przewlekłe w małych dawkach był stosowany jako zabezpieczenie przed otruciem, był także stosowany w kosmetyce, w kremach (dawał efekt pięknej, gładkiej, białej skóry), co skutkowało także przypadkowymi zatruciami. Używany był również do wywoływania poronień. Rozwój chemii i możliwość wykrycia związków arsenu w wydalinach chorego lub podczas sekcji zwłok radykalnie ograniczyła popularność tej trucizny.

Ratowanie zatrutego pacjenta sprowadzało się niegdyś tylko do prowokowania wymiotów na przykład przez drażnienie piórkiem tylnej ściany gardła, upuszczania krwi, ewentualnie stosowania skomplikowanych odtrutek np. Mitrydatesa, Andromachusa – niezwykle skomplikowanych składnikowo o miernej skuteczności leczniczej. Dopiero druga połowa XX wieku, z powodu występowania dużej liczby przypadkowych zatruc u dzieci środkami gospodarstwa domowego zaowocowała powstaniem oddziałów toksykologicznych i nowych terapii w tym zakresie.

W czasach nam współczesnych również zdarzają się otrucia, w 2006 roku Aleksander Litwinienko został otruty przy pomocy radioaktywnego Polonu-210 umieszczonego w herbacie (podobno przez rosyjskie służby specjalne).

Postęp w dziedzinie wykrywania trucizn i brak łatwego do nich dostępu spowodował, że zatrucia zbrodnicze obecnie stanowią margines wszystkich zatruc.

### 3. Definicje pojęć: zatrucie, trucizna, dawka toksyczna i śmiertelna, taksydrom

Definicja zatrucia: choroba, która powstaje na skutek oddziaływania czynników chemicznych **na organizm**.

Trucizna to substancja chemiczna, która nie jest produktem przemian metabolicznych, a która wprowadzona do organizmu w stosunkowo niewielkiej ilości powoduje rozstrój funkcji organizmu, który może doprowadzić do choroby lub śmierci. Mogą wystąpić także zatrucia endogenne metabolitami przemian ustrojowych np. śpiączka mocznicowa, cukrzycowa.

Zatrucia dzielimy na ostre i przewlekłe, zwłaszcza te pierwsze wchodzi w zakres interwencji ratownika medycznego.

Dawka toksyczna to taka ilość substancji, która po wchłonięciu do ustroju powoduje efekt toksyczny.

Dawka śmiertelna - to taka ilość substancji, która po jednorazowym podaniu powoduje śmierć ustroju.

Drogi narażenia na zatrucie: pokarmowa np. leki, oddechowa np. tlenek węgla, przezskórna np. czynniki parzące, itd.

Taksydrom - zespół specyficznych objawów klinicznych.

### 4. Rozdział

Wśród taksydromów wyróżniamy:

**-zespół cholinergiczny:** występuje przy nadmiernym pobudzeniu przywspółczulnego układu nerwowego na drodze pośredniej (podanie substancji blokujących acetylocholinoesterazę) lub bezpośredniej (zwiększenie ilości acetylocholiny w organizmie). Należą tutaj: pilocarpina (obecna w kroplach do oczu stosowanych w jaskrze), fizostygmina, składniki środków ochrony roślin. **Objawy:** pobudzenie, zwężenie źrenic, ślinienie, zaczerwienienie skóry, zaburzenia widzenia, skurcz oskrzeli, wzmożona sekrecja śluzu w drzewie oskrzelowym, biegunka, bradykardia, może dojść do mimowolnego oddania stolca i moczu, osłabienie i drżenie mięśni.

**-zespół cholinolityczny** (antycholinergiczny): spowodowany jest blokowaniem działania acetylocholiny na receptory muskarynowe i nikotynowe (np. przez atropinę).

**Typowe objawy:** poszerzenie źrenic, suchość w jamie ustnej oraz skóry, jej zaczerwienienie, pobudzenie, halucynacje, drgawki, wzrost temperatury, tachykardia, zaburzenia rytmu serca, nadciśnienie tętnicze.

**-zespół sympatykomimetyczny:** powstały na skutek pobudzenia przez określone substancje (np. kokaina, amfetamina i jej pochodne, grzyby halucynogenne, LSD, gałka muszkatołowa) układu współczulnego.

**Objawy kliniczne to:** niepokój, agresja, gonitwa myśli, drgawki, hipertermia, utrata przytomności, wysokie wartości ciśnienia tętniczego powyżej 200/100.

**-zespół serotoninowy:** spowodowany nadmiernym pobudzeniem wywołanym przez różne substancje powodujące wzrost ilości serotoniny w organizmie – mózgu, np. tryptofan, kokaina, dekstrometorfan (leki przeciwkaszlowe), antydepresanty hamujące wychwyt zwrotny serotoniny - fluoksetyna, citalopram, LSD, bromokryptyna.

**Objawy kliniczne:** splątanie, pobudzenie, halucynacje, hipertermia, nadmierna potliwość,

tachykardia, wzrost ciśnienia tętniczego, rozszerzenie źrenic, mioklonie, sztywność mięśniowa, wzmożenie odruchów ścięgnistych, drżenie kończyn.

**-złośliwy zespół neuroleptyczny** - występuje na skutek podania substancji działającej dopaminolitycznie - u około 1% pacjentów leczonych neuroleptykami (np. haloperydolem), a także przy nagłym odstawieniu leków stosowanych do leczenia choroby Parkinsona, np. L-dopy. **Objawy kliniczne:** gorączka nawet powyżej 40 stopni, sztywność mięśniowa, zaburzenia świadomości, tachykardia, tachypnoe, ślinotok, nietrzymanie moczu. Śmiertelność w tym zespole wynosi obecnie od 5 do 20%.

### 5. Ogólne zasady postępowania w zatruciach:

1/ przerwanie narażenia chorego na kontakt z trującą substancją - wyniesienie z atmosfery bogatej np. w tlenek węgla, dekontaminacja skóry, zdjęcie skażonej odzieży;

2/ podtrzymanie funkcji życiowych- zachowanie drożności dróg oddechowych, jeżeli konieczne- intubacja pacjenta i podawanie tlenu;

3/ wyrównywanie kwasicy metabolicznej przez podawanie NaHCO<sub>3</sub>;

4/ przeciwdziałanie wystąpieniu niewydolności krążenia –postępowanie dostosowane do rodzaju zatrucia;

5/ przy zatruciach drogą pokarmową- próba eliminacji trucizny jeżeli jest taka możliwość i nie upłynął od zatrucia dłuższy czas (przyjmuje się jedną godzinę od zatrucia jako okres w którym można podjąć próbę płukania żołądka lub podania węgla aktywowanego;

6/ rozważenie innych metod przyspieszających eliminację wchłoniętej substancji np. forsowna diureza, hemodializa, stosowanie swoistych odtrutek.

## 6. Część szczegółowa

Obecnie ratownik medyczny w swojej pracy najczęściej spotyka się z zatruciami takimi jak:

### 6.1 ZATRUCIE TLENKIEM WĘGLA

Tlenek węgla jest powszechnie występującym gazem, powstaje podczas niecałkowitego spalania tzw. paliw kopalnianych takich jak: węgiel, drewno, gaz ziemny. Ponadto stanowi około 7% gazów spalinowych - stąd możliwość zatrucia spalinami samochodowymi.

Jest to gaz pozbawiony zapachu, smaku, bezbarwny, jego pojawienie się nie wymaga jednoczesnej obecności dymu.

Znany był już w czasach starożytnych. Już Arystoteles na jego temat pisał, że „ dymy węglowe prowadzą do ciężkiej głowy i śmierci”, natomiast Cyceon ponad 2000 lat temu, opisywał wykorzystywanie „węglowego dymu” do popełniania samobójstw.

Tlenek węgla (CO) ma około 300 razy większe powinowactwo do hemoglobiny niż tlen i tworzy hemoglobinę tlenowęglową (COHb), a także 40 razy większe powinowactwo do mioglobiny niż tlen, zwłaszcza mioglobina w mięśniówce serca 3-krotnie silniej łączy się z tlenkiem węgla niż ta w mięśniach szkieletowych. W związku z tym osoby z niewydolnością układu krążenia, w podeszłym wieku, są bardziej narażone na toksyczny efekt tlenku węgla. CO wiąże się z oksydazą cytochromową, rezultatem jest powstawanie wolnych rodników tlenowych i tlenku azotu, prawdopodobnie jest też odpowiedzialny za apoptozę neuronów.

Ostre zatrucie tlenkiem węgla przede wszystkim powoduje uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego i układu sercowo-naczyniowego, niemniej powstają także uszkodzenia wielonarządowe.

Nasilenie objawów zatrucia zależy od ogólnego stanu zdrowia (większa toksyczność przy współistnieniu niewydolności krążenia, przy obecności POCHP), wieku osoby zatrutej - dzieci, osoby starsze są narażone na cięższe zatrucia, płód ze względu na większe jeszcze powinowactwo CO do hemoglobiny płodowej (HbF) może mieć wyższe stężenie COHb niż matka. U osób młodych, zdrowych przed zatruciem, ciężkość objawów kliniczny wykazuje dużą zmienność osobniczą. Wpływ ma tutaj także aktywność fizyczna, szybkość przemiany materii, długość przebywania w zatrutej atmosferze.

Zatrucia tlenkiem węgla mogą być:

- **przewlekłe** – wówczas **objawy** są bardzo niecharakterystyczne np. **grypopodobne**,
- **ostre** – **wymagające interwencji ZRM** ze względu na duże ryzyko śmierci pacjenta.

Ostre zatrucia tlenkiem węgla powodują:

- zaburzenia rytmu serca,
- tachykardię,
- spadek ciśnienia tętniczego krwi,
- mogą pojawiać się bóle zamostkowe tzw. stenokardialne (również u pacjentów wcześniej nie leczonych z powodu choroby niedokrwiennej serca),
- może dojść do zawału mięśnia sercowego nawet bez objawów bólowych (CO często obniża próg bólu),
- rzadko występuje obrzęk płuc.

Zmiany w EKG występują u ok 60% chorych, najczęściej są to:

- obniżenia odcinka ST
- odwrócenie załamka T
- wydłużenie odcinka QT

oraz różnego rodzaju zaburzenia rytmu serca:

- tachykardia
- bloki A-V lub odnóg pęczka Hisa
- migotania przedsionków lub komór

Zmiany w zapisie EKG nie muszą pojawiać się bezpośrednio po zatruciu CO; nie ma związku między stężeniem hemoglobiny tlenowęglowej, a nasileniem zmian w zapisie EKG. Zapis ten nie jest przydatny do oceny ciężkości zatrucia tlenkiem węgla.

Markery takie jak: CPK (fosfokinaza kreatyniny), AlAt, AspAt z powodu możliwości martwicy mięśni

szkieletowych są niemiernodajne; testy oznaczające troponinę mogą wykazać ewentualny zawał mięśnia sercowego.

**Objawy neurologiczne w ostrej fazie zatrucia** mogą być wielorakie:

- ✓ silne bóle i zawroty głowy
- ✓ wymioty
- ✓ pogorszenie ostrości wzroku aż do ślepoty
- ✓ ubytki ostrości słuchu
- ✓ oczopląs
- ✓ ataksja i śpiączka

Częste są **powikłania** neurologiczne po zatruciu CO występujące nawet po kilku tygodniach od leczenia. Są to:

- ❖ pogorszenie pamięci
- ❖ zmiany osobowości
- ❖ pogorszenie koncentracji uwagi, abstrakcyjnego myślenia
- ❖ afazja nominalna
- ❖ agnozja wzrokowa

Rzadziej występują: porażenie połowicze, obniżenie napięcia mięśniowego, ślepotą korową, nietrzymanie moczu i stolca, sztywność pozapiramidowa.

**Często występują zaburzenia wentylacji głównie o typie obturacji mieszanej (u około połowy zatrutych).**

U osób zatrutych CO może wystąpić martwica mięśni, a na skutek uwolnienia z nich dużej ilości mioglobiny – dochodzi do niewydolności nerek. Występuje także toksyczne uszkodzenie wątroby (wysokie poziomy Aspat, Alat), objawy skazy krwotocznej.

W morfologii chorych często występuje leukocytoza nawet do 30 tysięcy/ul, dominują neutrofile.

Objawy kliniczne zależą od stężenia hemoglobiny tlenkowej we krwi chorego:

- a. do 10% występuje pobudzenie, pogorszenie logicznego myślenia,
- b. do 20% pojawia się duszność,
- c. do 30% zawroty i bóle głowy, nudności,
- d. do 40% zaburzenia orientacji, mroczki przed oczami, hipotonia,

- e. do 50% zaburzenia rytmu serca, sinica, osłabienie mięśniowe, zaburzenia świadomości,
- f. do 60% tachykardia, znaczna duszność,
- g. do 70% śpiączka, napady drgawkowe, bradykardia, bradypnoe,
- h. do 80% niewydolność oddechowa,
- i. do 90% śmierć w czasie krótszym niż 60 minut,
- j. 90% i więcej - zgon w ciągu kilku minut.

Przy ocenie ciężkości zatrucia tlenkiem węgla trzeba wziąć pod uwagę:

- wiek pacjenta (powyżej 50 lat - potencjalnie wyższa częstość powikłań)
- czas narażenia na CO (jeżeli powyżej 2 godzin - duże ryzyko zgonu)
- stężenie COHb i mleczanów
- współistnienie innych schorzeń, zwłaszcza kardiologicznych.

Postępowanie ratownicze:

1. Jak najszybsze usunięcie osoby zatrutej tlenkiem węgla z miejsca, w którym doszło do zatrucia, ze szczególną ostrożnością personelu ratowniczego, który powinien podjąć szczególne środki ostrożności w celu uniknięcia zatrucia.
2. Natychmiastowe wdrożenie leczenia tlenem normobarycznym przy użyciu maski z rezerwuarem 8-12 litrów na minutę. W przypadku niewydolności oddechowej wskazana jest intubacja pacjenta i wentylacja mechaniczna 100% tlenem. Wysokie stężenie tlenu w powietrzu przyspiesza rozpad hemoglobiny tlenkowej i poprawia utlenowanie tkanek.

Tlenoterapię 100% tlenem należy prowadzić przez godzinę lub do uzyskania spadku COHb poniżej 5% (powrót przytomności u chorego nie upoważnia do przerywania tlenoterapii !). Po uzyskaniu ww. poziomu COHb lub po godzinie leczenia 100% tlenem, kontynuujemy przez 6 godzin podawanie 50% tlenu, a następnie przez 24 godziny mieszanki 30% tlenu.

**U kobiet w ciąży zaleca się dłuższą terapię tlenem normobarycznym nawet do 5 razy dłużej niż czas do uzyskania poziomu COHb 5%.**

3. Zabezpieczamy dostęp do żyły, do ewentualnego podania leków, np. wazopresorów.
4. Podanie 8,4% dwuwęglan sodu w przypadku kwasicy metabolicznej.

#### **Wskazania do hospitalizacji:**

- a) chorzy, którzy mają stężenie COHb powyżej 25%,
- b) kobiety w ciąży gdy COHb powyżej 10%,
- c) pacjenci obciążeni poważnymi schorzeniami zwłaszcza kardiologicznymi gdy stężenie COHb jest powyżej 15%.

Dalsze leczenie w warunkach szpitalnych zależy od występowania objawów ze strony układu krążenia, zaburzeń neurologicznych.

Należy zwrócić uwagę na możliwość terapii tlenem hiperbarycznym (100% tlenem w komorze hiperbarycznej z ciśnieniem do 3 atmosfer).

Bardzo dobre efekty uzyskuje się u chorych z zaburzeniami mięśnia serca.

#### **6.2. ZATRUCIA LEKAMI**

Zatrucia lekami stanowią ok. 60% wszystkich zatruć, mogą być zarówno celowe (próby samobójcze), jak i przypadkowe (głównie dzieci, osoby z zaburzeniami pamięci).

##### **6.2.1. Leki uspokajające i nasenne.**

Od kilkunastu lat najczęstszą grupą leków stosowaną jako leki uspokajające i nasenne są pochodne benzodiazepiny.

Mają one działanie uspokajające, przeciwłękowe, większe dawki tych leków dają efekt nasenny.

Użyteczne są przy rozluźnianiu mięśni oraz mają działanie przeciwdrgawkowe.

Są to leki bezpieczne, skuteczne, dawka śmiertelna jest wielokrotnie większa od dawki terapeutycznej.

Tym niemniej często wbrew zaleceniom lekarza są one stosowane przewlekłe, co daje możliwość:

- pojawienia się tolerancji i w związku z tym pacjent samodzielnie zwiększa dawkę leku,
- uzależnienia od leku,

- w przypadku nagłego odstawienia benzodiazepin - objawów zespołu abstynencyjnego.

**Podział pochodnych benzodiazepiny ze względu na działanie:**

- przeciwłękowe: alprazolam (Xanax), oksazepam (Oxazepam), lorazepam (Lorafen), bromazepam (Sedam)
- uspokajająco-nasenne: Estazolam, midazolam (Dormicum), Nitrazepam
- przeciwpadaczkowe: diazepam (Relanium)
- miorelaksacyjne: diazepam, clorazepat (Tranxene)
- tzw. „pigułka gwałtu”: flunitrazepam (Rohypnol) - w połączeniu z alkoholem powoduje kilkugodzinną amnezję.

#### **Objawy zatrucia:**

- ✓ zaburzenia równowagi
- ✓ mowy
- ✓ koordynacji ruchów
- ✓ amnezja
- ✓ zmniejszenie tonusu mięśniowego
- ✓ oczopląs

**Najbardziej niebezpieczne objawy zatrucia ale i najradsze: depresja układu oddechowego.** Zgon - rzadki, chyba że połączone spożycie w/w leków z alkoholem!

#### **Postępowanie na miejscu wezwania:**

Wywiad – od chorego lub rodziny:

- jaka ilość,
- jaka postać (płyn, tabletki),
- jak dawno zażyte,
- od kiedy są stosowane,
- jakie inne leki zażywa,
- czy leki wprowadzone przypadkowo czy specjalnie,

- czy spożywał alkohol.

#### Działania ratownicze:

Ustalenie stanu chorego – skalą Matthew-Lawsona lub AVPU, następnie w zależności od ciężkości zatrucia:

- ❖ zabezpieczenie drożności dróg oddechowych (bezprzrządowe lub przrządowe), ewentualna wentylacja i podanie tlenu (przy depresji układu oddechowego),
- ❖ zabezpieczenie dostępu do żyły, ewentualnie podanie płynów.

**Płukanie żołądka lub podanie węgla aktywowanego 1g/kg mc. stosuje się tylko, jeżeli od zażycia leków nie upłynęło więcej niż 60 minut!**

Dalsze ewentualne leczenie - flumazenil, będący specyficznym **antidotum** daje po 1-2 minutach od zastosowania poprawę stanu świadomości i wskazuje na zatrucie tą właśnie grupą leków.

#### 6.2.2 Leki przeciwdepresyjne.

Są przyczyną 25% zatruc wszystkich lekami.

**A/ Najbardziej niebezpieczne** są leki przeciwdepresyjne trójpierścieniowe (TLPD) z powodu **uszkodzenia mięśniówki serca**. Typowym dla tej grupy lekiem jest **Amitriptylina**. Efekt leczniczy to poprawa nastroju, z dodatkowym działaniem aktywizującym lub sedatywnym (Pramolan).

#### **Przedawkowanie – objawy:**

- ✓ zaburzeń OUN: senność, splątanie, rozszerzenie źrenic, niepokój psychoruchowy,
- ✓ zaburzeń układu krążenia: tachykardia, hipotensja, zaczerwienienie skóry,
- ✓ zespołu antycholinergicznego

W ciężkich zatruciach występują: śpiączka, majaczenie, drgawki, niewydolność oddechowa, najcięższa postać zespołu antycholinergicznego.

Dawka terapeutyczna jest 10 razy mniejsza od dawki toksycznej, zaś dawka groźna dla życia człowieka to 15 – 20 mg/kg mc.

Charakterystyczne dla tej grupy leków jest **działanie kardiotoksyczne** (pojawia się **w ciągu 6 godzin** od przyjęcia nadmiernej dawki) - duże spadki ciśnienia tętniczego, przyspieszenie zatokowe, szybkie narastanie zaburzeń od tych łagodnych do bardzo

ciężkich w ciągu pierwszych godzin od przedawkowania - przyjęcia leku, w EKG:

- wydłużenie zespołu QRS > 100 ms
- wydłużenie odstępu QT i PQ
- blok prawej odnogi pęczka Hisa
- wystąpienie torsade de pointes, a nawet migotania komór.

Ponadto objawy ze strony OUN: śpiączka, drgawki, splątanie, rozszerzenie źrenic, bł. śluzowe i skóra suche, zatrzymanie moczu, brak perystaltyki jelitowej (jak w zespole cholinolitycznym).

#### Postępowanie ratownicze:

Wywiad, poszukanie opakowań po lekach (wykluczenie zatrucia lekami antyarytmicznymi klas I A i I C, kokainą lekami przeciwmalarycznymi),

Wykluczenie innych przyczyn chorobowych takich jak: hiperkaliemia, hipokalcemia, zaostrzenia choroby wieńcowej;

W przypadku śpiączki:

- udrożnienie dróg oddechowych, ewentualnie wentylacja mechaniczna;

Pobudzenie:

- diazepam 5-10 mg i.v. z możliwością podania kolejnej dawki przy braku poprawy stanu chorego

Przy drgawkach:

- diazepam 10 mg i.v. lub klonazepam 1 mg i.v. z możliwością powtórnego podania, ewentualnie barbiturany w razie braku efektu;

Przy wydłużeniu QRS powyżej 100 milisekund:

- 8,4 % roztwór NaHCO<sub>3</sub> 50 mEq (1-2 mEq/kg mc.) w bolusie i.v. powtarzając dawkę co 3-5 minut (aż ustąpi ww. zmiana ), następnie we wlewie i.v. 1-2 mEq/kg mc. w 1000 ml 0,9% NaCl lub 5% glukozy do uzyskania 7,5 pH krwi;

W częstoskurczu napadowym – migotaniu komór:

- 1 mg/kg lidokaina i.v., później dożylnie we wlewie 1-3 mg/minutę i NaHCO<sub>3</sub> w dawkowaniu jw.

W torsade de pointes:

- 25 – 50 mg/kg mc., maksymalnie 2 g i.v. w ciągu 2 minut

Przy hipotonii:

- podaż płynów, ewentualnie we wlewie dopamina lub noradrenalina, możliwość zastosowania kontrapulsacji wewnątrzortalnej.

**B/** Inne leki przeciwdepresyjne: SSRI (czyli inhibitory wychwyty zwrotnego serotoniny co zwiększa stężenie tego neuroprzekaźnika – 5-hydroksytryptaminy – w przestrzeni międzysynaptycznej) np. **Fluoksetyna**, **Escitalopram**, są dużo mniej toksyczne.

Zażycie nawet dużych dawek tych leków może nie dawać objawów zatrucia u 70 % pacjentów, zaś u pozostałych może wystąpić: senność, nudności, tachykardia, mioklonie.

Poszerzenie zespołu QRS i wydłużenie QT rzadko, głównie przy zatruciach citalopramem.

Bardzo rzadko zespół serotoninowy (przy jednoczesnym zażyciu innych substancji o działaniu serotonergicznym, np. klomipraminy – TLPD; objawy ww. zespołu: bóle głowy, halucynacje, bezsenność, nadmierne pocenie się, nadciśnienie tętnicze, tachykardia, podwyższona temp. ciała, nudności, wymioty, biegunka, drgawki, niepokój, poszerzenie źrenic).

Postępowanie ratownicze:

Zależy od stanu chorego, głównie:

- ✓ monitorowanie,
- ✓ podanie płynów przy hipotonii,
- ✓ przy pobudzeniu stosuje się pochodne benzodiazepiny lub fenobarbital jako lek drugiego rzutu.

**Wenlafaksyna** (inhibitor wychwyty zwrotnego neuroprzekaźników noradrenaliny i serotoniny; max. dawka dobową to 150 mg) – w zatruciu postępowanie-leczenie objawowe jak wyżej; mogą występować: wydłużenie odstępu QT, a także częstoskurcz komorowy (leczenie typowe).

## 6.2.3 Zatrucie betablokerami.

Są to leki powszechnie stosowane w leczeniu choroby niedokrwiennej serca, nadciśnienia tętniczego, obligatoryjnie po zawale mięśnia serca. Najczęściej stosowane obecnie: **propranolol**, **bisoprolol**, **nebiwołol**, **karwedilol**.

**Objawy zatrucia:**

- ✓ nudności, wymioty
- ✓ ból i zawroty głowy
- ✓ podwójne widzenie
- ✓ bradyarytmia
- ✓ hipotensja
- ✓ oziębienie kończyn
- ✓ senność aż do śpiączki
- ✓ drgawki i depresji układu oddechowego

W EKG:

- bradykardia,
- blok A-V 1 stopnia, możliwe są też inne bloki,
- następnie arytmie komorowe, torsade de pointes,
- zatrzymanie krążenia w mechanizmie asystolii lub migotania komór. Wtórnie do zaburzeń krążeniowych może wystąpić zespół niewydolności oddechowej dorosłych (ARDS). Ponadto depresja OUN pod postacią ww. śpiączki i drgawek.

Badania pomocnicze:

- stężenie glukozy (oznaczenia co 1-2 godzin; **charakterystyczna jest hipoglikemia!**)
- RTG klatki piersiowej – ryzyko obrzęku płuc!
- stężenie wapnia całkowitego i potasu
- gazometria krwi tętniczej

Postępowanie ratownicze:

- ocena stanu pacjenta: A, B, C...
- zapewnienie dostępu do żyły
- podłączenie izotonicznych płynów
- monitorowanie ciśnienia tętniczego, EKG
- założenie pulsoksymetru

Podanie atropiny najczęściej nie daje efektu terapeutycznego (maksymalna dawka 0,04 mg/kg). Można **zastosować glukagon** dawka **uderzeniowa 10 mg** a następnie w dawce 1-5 mg/kg mc. W celu



podwyższenia ciśnienia tętniczego stosuje się noradrenalinę i dobutaminę w dawkach maksymalnie dozwolonych.

#### 6.2.4 Zatrucie lekami przeciwbólowymi.

PARACETAMOL (maksymalna dawka dobową dla dorosłych w leczeniu doraźnym to 4 g, w leczeniu długotrwałym 2,6 g), najczęściej stosowany lek przeciwbólowy (wykazujący także działanie przeciwgorączkowe; preparaty: APAP, Gripex), łatwo dostępny, będący składnikiem wielu leków złożonych, przez co może być przedawkowywany nieświadomie, bez istotnych działań ubocznych, alergię na ten lek są rzadkie. Z tych powodów zdarzają się zatrucia – częściej u dorosłych, u nich dawka toksyczna to już 8-10 gramów (> 75 mg/kg mc.), natomiast u dzieci z powodu odmienności metabolicznej i anatomicznej (wątroba jest procentowo większa w stosunku do masy ciała) za dawkę toksyczną przyjmuje się powyżej 150 mg/kg masy ciała.

Na zatrucia podatnymi są szczególnie osoby ze schorzeniami wątroby i alkoholicy – u tych pacjentów dawka toksyczna to 6g.

##### Objawy zatrucia:

**Faza I** (pierwsze 24 godziny) początkowo bez objawów, ewentualnie nudności, wymioty, brak apetytu,

**Faza II** (po 24 godzinach od przedawkowania leku) – bóle pod prawym łukiem żebrowym, podwyższone poziomye Alat, Aspat, żółtaczką, hipoglikemia,

**Faza III** (po 72 godzinach do 96 h) - objawy ostrej niewydolności wątroby, encefalopatii wątrobowej, niewydolności nerek,

**Faza IV** - zgon (piorunująca niewydolność wątroby; najczęściej między 3 a 5 dobą zatrucia); u pozostałych chorych w czasie 7-14 dni dochodzi do regeneracji narządów a parametry laboratoryjne normalizują się.

Krew do badania pobiera się nie wcześniej niż po 4 godzinach od przedawkowania. Stężenie leku należy oznaczyć w czasie nie dłuższym niż 8 godzin od jego przyjęcia ponieważ skuteczność **odtrutki – N-acetylocysteiny (NAC)** – jest największa w tym ww. przedziale czasowym!

##### Postępowanie ratownicze:

- płukanie żołądka tylko do 60 minut od zażycia dawki toksycznej leku,
- podanie 1g/kg masy ciała węgla aktywowanego,
- Ww. odtrutka: N-acetylocysteina (NAC) podawana jest dożylnie w trzech dawkach: - **pierwsza dawka to 150 mg/kg mc. w 200ml 5% glukozy lub 0,9% NaCl w ciągu 60 min.**, - druga dawka to 50 mg/kg mc. w 500 ml 5% glukozy lub 0,9% NaCl w ciągu 4 godzin, - trzecia dawka to 100 mg/kg mc. w 1000 ml 5% glukozy lub 0,9% NaCl w ciągu 16 godzin,
- Leczenie szpitalne – objawowe.

ASPIRYNA (dawkowanie: dorośli od 300 mg do 1g jednorazowo, dzieci od 100 do 120 mg/kg mc./24 h ), powszechnie dostępny lek bez recepty (kw. acetylosalicylowy), o działaniu przeciwbólowym, przeciwgorączkowym i przeciwzapalnym, również przeciwzakrzepowym, zawarty także w preparatach złożonych. Dawka toksyczna: 100 – 200mg/kg mc. Ciężkie zatrucie – przy przyjęciu dawki > 300 mg/kg mc.

Dawka śmiertelna to 10 – 30 g !

##### Objawy:

w zatruciu przewlekłym – nudności, wymioty, bóle brzucha, nietypowe objawy psychiczne mogące imitować zaburzenia otępienne, drżenia, niepokój, **hiperwentylacja!**, wzmożenie odruchów ścięgnistych, niekardiogeny obrzęk płuc.

##### w zatruciu ostrym:

- ✓ szum w uszach, przejściowa utrata słuchu,
- ✓ bóle jamy brzusznej,
- ✓ krwiste wymioty,
- ✓ zaburzenia świadomości: pobudzenie, drgawki, majaczenie, halucynacje, śpiączka,
- ✓ hypotonia,
- ✓ tachypnoe,
- ✓ tachykardia, niewydolność krążenia,
- ✓ gorączka,
- ✓ hipoglikemia, hipernatremia, hiperkalcemia,
- ✓ najpierw zasadowica oddechowa, następnie kwasica metaboliczna.

#### Postępowanie ratownicze:

- płukanie żołądka do 60 minut od zażycia dawki toksycznej aspiryny
- podanie węgla aktywowanego 1g/kg mc.
- podanie 10% roztworu glukozy przy występowaniu zaburzeń świadomości,
- jeżeli pojawiają się drgawki – diazepam w dawce typowej
- konieczne jest podanie płynów w celu nawodnienia 500 ml/godzinę do pH 7,5
- podaje się 8,4% NaHCO<sub>3</sub> i.v. w bolusie 1-2 mmol powtarzając do alkalizacji moczu pH 7,5- 8,0
- w razie potrzeby stosuje się roztwór KCl do 25 mmol/godz.
- Furosemid – 60 mg przy przewodnieniu, mannitol – jeżeli obrzęk mózgu (100 ml 10% w 400 ml 0,9% NaCl )

Jeżeli podczas płukania żołądka stwierdzi się krwawienie, to należy podać witaminę K w dawce 30 mg im. lub i.v.

**LEKI OPIOIDOWE:** morfina (dawka toksyczna ok. 60 mg), fentanyl, heroina, buprenorfina.

Przy zatruciu – triada objawów, tzw. **toksydrom opioidowy**:

- ✓ depresja OUN (senność, śpiączka),
- ✓ szpilkowate źrenice,
- ✓ zmniejszenie ilości oddechów poniżej 8/minutę (zaburzenia oddychania, bezdech).

Pozostałe objawy:

- bradykardia
- hipotensja
- porażenie perystaltyki jelitowej
- zatrzymanie moczu
- błądźliwość skóry
- uszkodzenie tkanki płucnej

W EKG możemy zaobserwować zaburzenia rytmu i przewodzenia: a) częstoskurcz torsade de pointes, b)

wydłużenie odstępu QTc a także poszerzenie zespołu QRS.

Postępowanie ratownicze przede wszystkim:

- utrzymanie drożności dróg oddechowych,
- wentylacja mechaniczna,
- ewentualnie intubacja chorego.

**Podanie odtrutki specyficznej** - 0,01 - 0,05 mg **naloksonu**, zaś po NZK 2 mg; dawkę można powtarzać co 2-3 minuty do uzyskania poprawy stanu zatrutego.

6.2.5 KOKAINA – stosowana jako narkotyk (max. bezpieczna dawka wynosi 1,5 mg/kg mc.), niedostępna w obrocie handlowym, podawana głównie donosowo.

**Objawy przedawkowania:**

- ✓ wymioty
- ✓ nadciśnienie tętnicze
- ✓ pobudzenie, drżenie kończyn
- ✓ drgawki toniczno-kloniczne
- ✓ zaburzenia orientacji
- ✓ lęk
- ✓ bóle w klatce piersiowej
- ✓ źrenice rozszerzone
- ✓ ostra lewokomorowa niewydolność serca
- ✓ zawał mięśnia serca, tachykardia zatokowa

Postępowanie ratownicze przy zatruciu:

leczenie objawowe: monitorowanie układów oddechowego, krążenia i nerwowego,

- tlen,
- w drgawkach: diazepam (0,04 – 0,3 mg/kg mc. iv.),
- jeżeli częstoskurcz nadkomorowy: werapamil lub diltiazem,
- przy komorowych zaburzeniach rytmu: a) 8,4% NaHCO<sub>3</sub> 1-2 mEq/kg i.v., b) lidokainę 1,5 mg/kg mc. i.v. do uzyskania poprawy, ewentualnie defibrylować pacjenta,
- przy nadciśnieniu stosuje się fentolaminę 1 mg dożylnie lub nitroglicerynę iv.; można zastosować także propranolol 0,1 – 0,15 mg/kg mc. i.v. w dawkach podzielonych,

max. 1 mg na dawkę w ciągu 1 minuty.

### 6.3 Zatrucia grzybami.

Zatrucia grzybami i innymi trującymi roślinami stanowią ok 3-6% ogółu zatruc. Występują głównie u osób dorosłych na skutek pomyłki w ocenie gatunku zebranego grzyba, u młodzieży jako zatrucie grzybami halucynogennymi. Historia opisuje też wiele przypadków otrucia przy pomocy grzybów np. cesarz Klaudiusz w 54 r. naszej ery został (według „Żywotów cesarów” Swetoniusza) otruty przez swoją żonę Agryppinę, która chciała aby jej syn Neron przejął władzę po ojczymie.

Najbardziej śmiertelne są zatrucia muchomorami zwłaszcza sromotnikowym zawierającym amanitynę, której śmiertelna dawka dla człowieka wynosi 0,1 mg/kg masy ciała (w jednym muchomorze sromotnikowym jest jej ok. 5-8 mg).

Im później od spożycia grzybów wystąpią objawy zatrucia tym jest to bardziej groźne dla życia chorego, te grzyby, które dają objawy zatrucia do 6 godzin nie są potencjalnie śmiertelne.

**Zespół sromotnikowy** jest wywołany przez grzyby zawierające **amanitynę** (muchomorzy).

Charakterystyczne jest występowanie fazy utajonej, tj.: brak objawów zatrucia przez kilkanaście godzin (8 – 16 h) od zjedzenia potrawy z w/w grzybów.

Następnie pojawia się: silna, wodnista biegunka z niezbyt nasilonymi objawami typu ból brzucha, wymioty, może wystąpić wstrząs hipowolemiczny z kwasicią metaboliczną i hipoglikemią.

W trzeciej fazie tzw. wątrobowej pojawiają się: cechy uszkodzenia tego narządu, biegunka ustępuje, a stan pacjenta przejściowo ulega poprawie.

**Następnie pojawia się:** żółtaczką, krwawienia, krwimocz, ewentualnie DIC (zespół wykrzepiania wewnątrznaczyniowego), bardzo wysokie poziomy transaminaz.

**Ostatnia faza** – encefalopatii wątrobowej, od dezorientacji do śpiączki z neuroglikopenią i niewydolnością nerek. Śmiertelność zatrucia amanityną to nawet 60%.

Tabela 5. Toksyny i działanie grzybów trujących.

Substancja toksyczna (gatunki grzybów)	Główne działanie toksyczne	Objawy ze strony przewodu pokarmowego	Początek objawów	Potencjalna ciężkość zatrucia	Leczenie
cyklopeptydy - amatoxyny ( <i>Amanita phalloides</i> , <i>Galerina</i> , <i>Lepiota</i> )	hepatotoksyczne – martwica komórek wątrobowych, encefalopatia wątrobową, drgawki; uszkodzenie nerek	opóźnione, ciężkie	5-24 godzin; średnio 10-12 godz.	++++	objawowe i podtrzymujące (węgiel aktywowany w powtarzanych dawkach, nawodnienie, forsowana diureza, silybinina, N-acetylocysteina); transplantacja wątroby
cyklopeptydy - orełanina ( <i>Cortinarius</i> )	działanie nefrotoksyczne	średnio nasilone, mogą nie występować	1-2 dni	+++	leczenie nerkozastępcze, transplantacja nerek
gyromitryna ( <i>Gyromitra esculenta</i> )	OUN (drgawki, atakcja, śpiączka) działanie hepatotoksyczne, hemolityczne, methemoglobinotwórcze	nie występują; w przypadku hemolizy – krwawe stolce	5-12 godzin po spożyciu; do 2 godz. przy narażeniu inhalacyjnym (w czasie gotowania)	+++	objawowe; w przypadku MetHb – błękit metylenowy
muskaryna ( <i>Inocybe</i> , <i>Clitocybe</i> )	Pobudzenie receptorów muskarynowych – toksydrom cholinergiczny, muskarynowy	częste	15 min. do 5 godz.	+++	leczenie objawowe; atropina
muscimol/kwas ibotenowy ( <i>Amanita muscaria</i> , <i>Amanita pantherina</i> )	pobudzenie OUN	mogą się pojawić	30 min. do 3 godz.	++	leczenie objawowe
Warunkowo trujące					
kopryna ( <i>Coprinus atramentarius</i> ) warunkowo trujące	nietolerancja etanolu – zespół antabusowy (zaczerwienie skóry, tachycardia, niepokój)	mogą wystąpić	15-30 minut po spożyciu etanolu	++	leczenie objawowe
czynniki hemolityczne ( <i>Paxillus involutus</i> )	anemia hemolityczna, ostra niewydolność nerek, niewydolność wielonarządowa	częste	30 min. do 3 godz.	+++	leczenie objawowe; hemodializa
czynniki powodujące rhabdmiolizę ( <i>Tricholoma equestre</i> )	rhabdmioliza, wtórne uszkodzenie nerek	mogą się pojawić	24-72 godz. po ost. posiłku zaw. grzyby	+++	leczenie objawowe

## Postępowanie ratownicze:

najistotniejszy jest wywiad z pacjentem lub rodziną:

- jak wyglądały grzyby (czy miały blaszki na spodzie kapelusza),
- gdzie kupione, czy zbierane przez doświadczoną osobę,
- ile osób je jadło, czy inne osoby też mają objawy zatrucia, zwłaszcza dzieci.

Należy zabezpieczyć resztki potrawy z grzybów, ewentualnie wydaliny pacjenta (wymiociny, kał).

Można podać:

- węgiel aktywowany 25-100 gramów węgla w 200 ml wody (dorośli), 1 mg/kg masy ciała u dzieci
- poza tym leczenie objawowe: płynoterapia, jeżeli potrzeba podawanie 8,4% NaHCO<sub>3</sub>.
- N – acetylocysteina.

W zespole sromotnikowym stosuje się **silibininę (odtrutka) iv.** - dawka nasycająca **5 mg/kg m.c.** (należy rozpocząć terapię przed upływem 24 h od spożycia grzybów) i penicylinę krystaliczną (w fazie bezobjawowej; blokuje transport amanityny przez bł. komórkową) – 0,3- 1 mln j./kg m.c./d, monitoruje stężenie glukozy we krwi osoby zatrutej, leczenie witaminą K. W przypadku ostrej niewydolności wątroby - jej przeszczep jest sposobem na uratowanie choremu życia.

### 6.4 Zatrucie alkoholem etylowym (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH).

Nadużywanie etanolu stanowi ogromny problem społeczny, ratownik medyczny wielokrotnie ma w pracy zawodowej pacjentów, będących pod wpływem alkoholu z innymi problemami zdrowotnymi lub prezentującymi objawy zatrucia etanolem albo w alkoholowym zespole abstynencyjnym.

Etanol nadużywany przewlekłe powoduje uszkodzenie wątroby, często z współistniejącymi żylakami przełyku, chorobą wrzodową żołądka i dwunastnicy, zwiększonym ryzykiem krwawienia, zapalenie trzustki, kardiomiopatię i na skutek niedoboru tiaminy (witaminy B1) zmiany neurologiczne takie jak: polineuropatia, encefalopatia Wernickego, zespół Korsakowa („wyspy pamięci w morzu niepamięci”).

Hamując glukoneogenezę w wątrobie, może wywołać hipoglikemię.

Ciężkości zatrucia nie opieramy na stężeniu etanolu we krwi chorego ale na objawach klinicznych, a zwłaszcza czynności ośrodka oddechowego.

U dzieci i młodzieży stężenie etanolu może być stosunkowo niskie, a objawy kliniczne nasilone, u dorosłych alkoholików dobrze tolerowane są nawet stężenia uznawane za poziom śmiertelny etanolu (tj. 5 – 8 g/kg m.c.).

Rozpoznanie: podstawą jest dokładne badanie pacjenta, a u chorych nieprzytomnych wywiad od rodziny lub innych osób z otoczenia. Należy wykonać pomiar stężenia etanolu, jednak jak wspomniałem powyżej, istotniejsze są objawy kliniczne.

**Objawy zatrucia:** za „Problemy toksykologii klinicznej” Pacha

1. Układ nerwowy: zawroty głowy, zaburzenia równowagi i koordynacji ruchowej, zaburzenia widzenia, oczopląs, euforia, pobudzenie, agresja, splątanie, drgawki, omdlenie, śpiączka itd.
2. Układ oddechowy: bradypnoe, ostra hipodynamiczna niewydolność oddechowa, zachłystowe zapalenie płuc.
3. Układ krążenia: tachykardia – bradykardia, hipotensja, arytmie nadkomorowe, NZK.
4. Równowaga metaboliczna: kwasica metaboliczna/mieszana, hipoglikemia, hipokaliemia, hipokalcemia, hipomagnezemia, hipofosfatemia.
5. Układ moczowy: wzmożona diureza, ostra niewydolność nerek.
6. Układ pokarmowy: nudności i wymioty, toksyczne uszkodzenie wątroby, zapalenie trzustki.
7. Mięśnie szkieletowe: obrzęk mięśni izolowany lub uogólniony, dolegliwości bólowe, wzrost aktywności kinazy kreatynowej.
8. Powłoki ciała: zaróżowienie skóry, hipotermia, teleangiektazje (pajęczki naczyńniowe).

**Czynniki ryzyka ciężkiego przebiegu zatrucia etanolem:**

1. Wiek (dzieci i osoby starsze).
2. Przyjęcie dużych dawek etanolu w krótkim czasie.
3. Ciężkie choroby współistniejące (schorzenia układu krążenia, oddechowego, pokarmowego).
4. Głęboka śpiączka.
5. Stan padaczkowy.
6. Zniesienie odruchów obronnych dróg oddechowych, wymioty, bezdech.
7. Hipotermia.
8. Współistniejące zatrucia innymi środkami działającymi depresyjnie na ośrodkowy układ nerwowy, w tym: lekami, narkotykami, rozpuszczalnikami.
9. Rabdomioliza na skutek przebywania długotrwale w pozycji wymuszonej.

Podczas badania pacjenta będącego pod wpływem alkoholu należy wziąć pod uwagę współistnienia urazów np. głowy, wystąpienia nagle zespołu odstawiennego o ciężkim i szybkim przebiegu.

Pacjenta zatrutego etanolem należy z powodów jak powyżej poddać obserwacji w ramach SOR.

Należy także wykluczyć zatrucie innymi alkoholami – metanolem, glikolem etylenowym. Etanol jest odtrutką przy zatruciach tymi substancjami, jeżeli jego stężenie w krwi jest wyższe niż 1g/litr to nie tworzą się z nich toksyczne metabolity.

#### Postępowanie ratownicze:

- Postępowanie z chorym opierając się na schematach BLS, ALS.
- Pacjenta pijanego zabezpieczamy przed zachłyśnięciem się – układamy w pozycji bezpiecznej.
- Podanie 100 % tlenu przy użyciu maski z rezerwuarem – przepływ 8-12 l/minutę.
- Monitorowanie: EKG, pulsoksymetria, gazometria krwi tętnicznej.
- Założenie wenflonu oraz dalsze objawowe leczenie w zależności od objawów - jeżeli:
  - spadek ciśnienia tętniczego krwi – krystaloidy, katecholaminy
  - drgawki – leki
  - kwasica metaboliczna – wodorowęglan sodu (8,4 % NaHCO<sub>3</sub>)
  - hipoglikemia – roztwór 5 - 40% glukozy

#### **Należy wziąć pod uwagę wystąpienie AZA !**

##### 6.5 Alkoholowy zespół abstynencyjny (AZA).

Powstaje na skutek nagłego odstawienia etanolu lub znacznej redukcji spożywanej dawki alkoholu.

Objawy: poty, tachykardia >100/min., drżenie rąk, bezsenność, nudności, wymioty, omamy, pobudzenie psychoruchowe, hipertermia, napady drgawek – toniczno-kloniczne (grand mal), i nie są wywołane przez inną chorobę somatyczną albo psychiczną

#### Mogą występować następujące postaci:

- niepowikłane alkoholowe zespoły abstynencyjne:

objawy ograniczają się do: złego samopoczucia, objawów lękowych aż do napadów paniki, dysforii, bezsenności.

- stan przed delirijny:

u chorego pojawiają się złudzenia w których dochodzi do niewłaściwej interpretacji bodźców (np. szmery słyszane przez pacjenta interpretowane są przez niego jako szepty, widziane cienie jako osoby go prześladowujące itd.) oraz omamy (halucynacje), które pacjent rozpoznaje jako urojenia (zachowany krytycyzm).

- zespół abstynencyjny z majaczeniem:

(**delirium tremens**) zaburzenia świadomości pod postacią omamów zwłaszcza wzrokowych, rzadziej słuchowych, zdarzają się czuciowe np. odczuwanie gorąca, przypalania, przemieszczających się pod skórą owadów, zaburzeń orientacji w czasie i miejscu. Występuje brak krytycyzmu w stosunku do tych zaburzeń. Chory jest pobudzony, ma bezsenność o znacznym nasileniu, mogą być objawy vegetatywne takie jak: tachykardia, zaburzenia rytmu serca przede wszystkim pod postacią migotania przedsionków, nadmierna potliwość, zwiększenie temperatury ciała ośrodkowe, zaburzenia perystaltyki jelitowej, nadciśnienie tętnicze.

- ostra halucynozja alkoholowa:

dominują omamy słuchowe, oraz bardzo silne objawy vegetatywne.

- przewlekła halucynozja alkoholowa:

omamy słuchowe nie ustępują mimo ustąpienia zaburzeń vegetatywnych, konieczne jest przewlekłe podawanie leków przeciw psychotycznych.

Charakterystyczne dla AZA są napady drgawkowe uogólnione bez poprzedzających objawów prodromalnych tzw. aury, w badaniach obrazowych widoczne są **zaniki kory przedczołowej oraz mózdku i spoidła wielkiego**.

Mogą pojawiać się objawy związane z zapaleniem trzustki, marskością wątroby, krwawieniami z żyłaków przełyku, encefalopatii wątrobowej.

#### Postępowanie ratownicze:

- jest objawowe, ma na celu zapobieganie: zatrzymaniu krążenia, ostrej niewydolności oddechowej, napadom drgawek, kwasicy metabolicznej, hipoglikemii.
- ponadto stosuje się pochodne benzodiazepiny głównie **diazepam 10-20 mg/h p.o.** (różne schematy dawkowania, dawki powyżej 40 miligramów stosowne już na oddziale szpitalnym) i **haloperydol 0,5 – 5 mg i.m./30-60 minut.**

W celu zapobiegania lub leczenia **encefalopatii Wernickego** (oczopląs, porażenie mięśni gałek ocznych, ataksja, bezsensowność, niepokój, lęk przed ciemnością, zaburzenia świadomości) w warunkach szpitalnych podaje się przez minimum 3 dni **tiaminę 100 mg domięśniowo.**

#### 6.6 Zatrucie metanolem:

Alkohol metylowy jest płynem przypominającym z zapachu etanol, bez smaku, stosowany w przemyśle jako rozpuszczalnik np. farb.

Do zatrucia dochodzi pomyłkowo (zamiast wypicia etanolu), także gdy alkohol pochodzi z nieznanego, nielegalnego źródła na skutek nieprawidłowo wykonanej destylacji.

Spożycie zaledwie 10 ml czystego metanolu może doprowadzić do ślepoty (powikłanie nieodwracalne podobnie jak upośledzenie wzroku).

Dawka śmiertelna metanolu to 0,5 – 1 ml/kg m.c. (>150 mg/dl).

#### Objawy zatrucia:

- ✓ bezpośrednio po wypiciu metanolu objawy są podobne do zatrucia alkoholem etylowym (objawy upojenia), **charakterystyczne** jest występowanie **po około 6 godzinach** od spożycia **zaburzenia widzenia**,
- ✓ nadwrażliwość w stosunku do światła, aż do całkowitej ślepoty,

- ✓ szerokie źrenice, niereagujące na światło (w badaniu przedmiotowym).

#### Mogą występować:

- bóle głowy,
- śpiączka z tachypnoe,
- drgawki, na skutek głębokiej kwasicy metabolicznej,
- objawy pozapiramidowe, drgawki,
- bradykardia – tachykardia,
- mioglobinuria,
- skąpomocz, bezmocz,
- ostre zapalenie trzustki.

#### Postępowanie ratownicze:

Takie jak w zatruciu etanolem, istnieją specyficzne **odtrutki:**

##### ❖ Etanol

- u przytomnych pacjentów doustnie (p.o.) w postaci roztworu 40% w dawce początkowej odpowiadającej 1 ml 95% etanolu/kg m.c. (dawka podtrzymująca 0,1 – 0,2 ml 95%/kg m.c./h)
- u nieprzytomnych zatrutych dożylnie (i.v.) 10% roztwór etanolu w 5% glukozie w dawce początkowej 10 ml/kg m.c./30 minut (dawka podtrzymująca 1,5 ml/kg m.c.)

Stężenie etanolu we krwi pacjenta winno wynosić 100 – 200 mg/dl tj. 1 – 2 promili.

##### ❖ Fomepizol

- stosowany jest w zatruciach u dzieci (trzy dawki we wlewie kroplowym):
- I dawka: 15 mg/kg m.c./ 30 min.
- II dawka: 10 mg 4 x co 12 godzin
- III dawka: 15 mg/kg m.c. co 12 godzin aż do uzyskania we krwi pacjenta stężenia glikolu etylenowego <120 mg/dl

##### ❖ Kwas foliowy

- 50 mg p.o. lub przez zgłąbnik

##### ❖ Hemodializa

- (gdy stęż. metanolu we krwi >50mg/dl, kw. metaboliczna i uszkodzenie nn. wzrokowych )

❖ Leczenie objawowe:

- podtrzymywanie podstawowych funkcji życiowych i korygowanie występujących zaburzeń

- np. kwasicy metabolicznej – 50 ml 8,4 % roztworu NaHCO<sub>3</sub> i.v. co 30 min. aż do uzyskania pH krwi tętniczej co najmniej = lub > 7,3

**7. Zatrucia gazami bojowymi w kontekście ataków terrorystycznych – Czyżby przyszłość działań ratowniczych?**

W powszechnym stosowaniu występuje wiele czynników chemicznych, które pozbawione kontroli (uwolnione) - mogą wpłynąć ujemnie na zdrowie człowieka. Istotnego znaczenia w kontekście światowych problemów terrorystycznych nabiera możliwość zamachu przy użyciu bojowych środków trujących. Również w fabrykach wytwarzających lub magazynujących niebezpieczne substancje chemiczne mogą wystąpić awarie. Także policja i wojsko mają prawo wykorzystywać w szczególnych okolicznościach bojowe środki trujące.

Pierwsze skuteczne zastosowanie gazów bojowych (chloru, iperytu, cyjanowodoru) wobec przeciwnika historia odnotowała podczas I-ej wojny światowej w dniu 22 kwietnia 1915 r. w Ypres (Belgia). Tego dnia narodziła się wojna chemiczna.

W czasach nam współczesnych w 1994 r. w Matsumoto i w 1995 r. w Tokio wyznawcy sekty Najwyższa Prawda użyli sarinu, a w sierpniu 2013 r. został on, prawdopodobnie, użyty przez reżim syryjski wobec swoich obywateli zabijając 1300 osób.

Broń chemiczna jest tania, prosta do produkcji w związku z czym może być użyta

przez terrorystów. Aktualnie terroryści preferują zamachy bombowe, ale z powodów jak wyżej, przemieszczania się wielu ludzi (migranci) tego typu ataki mogą w niedługiej przyszłości stanowić problem dla ratownictwa medycznego, także w Polsce.

Gazy bojowe dzielimy na następujące grupy

1. Czynniki paraliżujące /pochodne fosforoorganiczne/- sarin, soman, tabun,
2. Czynniki parzące - iperyt (gaz musztardowy),
3. Czynniki duszące - cyjanowodór (CA),
4. Czynniki uszkadzające płuca - fosgen (CG),

5. Czynniki obezwładniające - LSD,

6. Środki do kontroli tłumy lub rozpraszania zamieszek - gaz CS, gaz CN, gaz CR.

Ww. środki trujące są stosowane jako gazy, a ich formy chemiczne to ciecze lub ciała stałe.

Z powyższych środków trujących za potencjalnie najbardziej niebezpieczne i jak historia pokazała najłatwiejsze do zdobycia przez terrorystów, są czynniki paraliżujące.

1/ **Gazy paraliżujące to fosforoorganiczne** nieodwracalne **blokery cholinoesteraz** znajdujących się w osoczu krwi, krwinkach czerwonych i zakończeniach nerwowych (AChE). Efektem jest zahamowanie rozpadu acetylocholino i wzrost jej stężenia, co nadmiernie pobudza układ parasympatyczny. To zaś implikuje efekty muskarynowe i nikotynowe ze strony układów zewnątrzwydzielniczego, mięśni szkieletowych i gładkich, a także układu nerwowego. Objawy pojawiają się szybko, sam zgon jest skutkiem niewydolności oddechowej będącej następstwem działania ośrodkowego, porażenia mięśni szkieletowych i niedrożności dróg oddechowych, którą wywołuje zalegająca wydzielina. Substancje z tej grupy wchłaniają się drogami oddechowymi, przez skórę i doustnie, przezśluzówkowo oraz przezspojówkowo. Wchłanianie czynników paraliżujących następuje bardzo szybko, po wchłonięciu i dystrybucji w organizmie największe ilości tych związków stwierdza się w ośrodkowym układzie nerwowym. Nadto sarin wykrywalny jest w wątrobie i nerkach. Badania doświadczalne potwierdziły, że ww. czynniki są hydrolizowane do kwasu fosforowego i kwasu fosfonowego oraz wydalone przez nerki. Szybkość wystąpienia objawów zależy od postaci (drogi wchłaniania), stężenia i czasu przebywania w skażonej atmosferze:

- a/ w skażeniach inhalacyjnych pojawiają się już po 2 – 3 minutach,
- b/ w skażeniach skóry objawy pojawiają się w ciągu 30 minut,
- c/ w zatruciu doustnym czas pojawienia się objawów to także 30 minut.

Objawy podstawowe to:

- obfite łzawienie,
- duża ilość śluzu z nosa,
- nasilone pocenie się,
- zwiększona sekrecja śluzu w drogach oddechowych,

- obturacja dróg oddechowych, duszność,
- przyspieszony oddech,
- osłabienie mięśni, drżenia włókniste albo całe mięśnie,
- porażenie mm. szkieletowych,
- zwężenie źrenic,
- bradykardia.

Ww. objawom będą towarzyszyć lub pojawiać się jako pierwsze (gdy stężenie środków tej grupy będzie wysokie) **objawy ze strony OUN, takie jak:**

-niewydolność oddechowa pochodzenia ośrodkowego /oddech przypominający oddech Cheyne'a – Stokesa/,

-zaburzenia świadomości /do głębokiej śpiączki włącznie/,

-uogólnione drgawki.

Droga wchłaniania i ilość wchłoniętego ksenobiotyku (substancji egzogennej i nieprodukowanej przez organizm) będą miały wpływ na pojawienie się i nasilenie objawów z innych układów czy narządów. Np. w zatruciach doustnych (dla przykładu poprzez skażoną wodę) dominującymi będą objawy ze strony przewodu pokarmowego, tj. nudności, wymioty, ból brzucha (a do nich będą dołączać się pozostałe objawy). W zatruciach wziewnych dominować będą zaś objawy ze strony układu oddechowego.

Do zgonu może dojść w ciągu kilku lub kilkunastu minut, a jego bezpośrednią przyczyną będzie ośrodkowe porażenie oddechu wraz z obwodową niewydolnością oddechową, która wynika ze zwężenia dróg oddechowych spowodowanych dużą ilością wydzieliny i niewydolnością mm. szkieletowych.

Osoby poszkodowane w wyniku ekspozycji na związki fosforoorganiczne - po uprzednio przeprowadzonej dekontaminacji i segregacji (triage) – powinny być hospitalizowane, a postępowanie będzie uzależnione od ustalonych objawów i ich nasilenia.

Niezbędny staje się wykonanie następujących badań biochemicznych:

-oznaczenia aktywności cholinoesterazy czerwono krwinkowej!

-gazometrii,

-poziomu glukozy,

-elektrolitów.

Postępowanie ratownicze:

uzależnione jest od stanu poszkodowanego i obejmuje:

- udrożnienie dróg oddechowych (odsysanie wydzieliny),
- podaż tlenu w dużej ilości – przepływ 12-15 l/min oraz **podanie:**

ATROPINA iv. – aż do wystąpienia atropinizacji (czyli objawów przedawkowania: rozszerzenia źrenic, porażenia akomodacji, światłowstrętu, zaczerwienienia i suchości skóry, hipertermii, tachykardii, tachypnoe, hipertensji i pobudzenia psychomotorycznego). Podanie tego leku ma na celu zahamowanie sekrecji w drzewie oskrzelowym, a także przeciwdziałanie bradykardii. Dawki leku pozwalają też na eliminację pocenia się, łzawienia oraz utrzymania czynności serca ok. 100 ud/min. Dawkowanie: dorośli 1–2 mg, powtarzając w razie potrzeby co 5–60 min; u dzieci 0,01mg/kg mc. (nie mniej niż 100 mcg jednorazowo), powtarzając w razie potrzeby co 10–30 min.

DIAZEPAM iv. – w celu przeciwdziałania napadom drgawek. Należy pamiętać, że lek ten może niekorzystnie wpływać na ośrodek oddechowy. Dawkowanie: dorośli 10 -20 mg w powolnym wstrzyknięciu z szybkością 0,5 – 1 ml (2,5 – 5 mg)/min.; dzieci 0,2–0,3 mg/kg mc. lub 1 mg na każdy rok życia.

**OBIDOKSYM iv. – antidotum (odtrutka)** z grupy oksymów. Dawkowanie: dorośli 220 – 700 mg, ewentualnie powtórzone po 15 - 60 min.; dzieci 15 mg/kg mc. Poszkodowanego należy intensywnie nadzorować i monitorować jego podstawowe funkcje, tzn. czynność oddechową, czynność serca, stopień aktywności układu zewnątrzwydzielniczego. Kontrolujemy równowagę kwasowo-zasadową i elektrolitową.

Do zatruc o opisanym przebiegu dochodzi w życiu codziennym na skutek niewłaściwego stosowania, a niekiedy także prób samobójczych - fosforoorganicznych środków ochrony roślin i insektycydów.

**2/ Czynniki parzące** (czyli wezykanty) to grupa gazów do których zalicza się **iperyt** (gaz musztardowy, którego toksyczność wzrasta wraz z temperaturą otoczenia), a także oksym fosgeny czy luizyt (L).

Iperyt (oleista ciecz o słabym, słodkawym, roślinnym zapachu) cechuje wielka zdolność do penetracji



(szybko przenika przez ubranie, działa żrąco na skórę i wywołuje głębokie oparzenia), ma dużą rozpuszczalność w tłuszczach, względnie dużą stabilność w warunkach wilgotnych i dużą aktywność biochemiczną. W związku z tym szybko przenika do organizmu drogą inhalacji, albo na drodze absorpcji przez skórę dociera do wątroby, nerek, żołądka, OUN wpływając również na szlaki metaboliczne organizmu.

Iperyty jest zdradziecki w swoim działaniu, gdyż nie powoduje bólu w czasie ekspozycji, a uszkodzenia ciała nie są zauważalne nawet przez kilka godzin!

Objawy kliniczne mogą się pojawić (w zależności od drogi wchłaniania i stężenia gazu) w ciągu kilku minut do ok. 4 – 6 godzin od momentu skażenia.

Należą do nich:

- ✓ kaszel (suchy),
- ✓ suchość oraz pieczenie w gardle,
- ✓ duszność,
- ✓ nudności, wymioty,
- ✓ zmiany na skórze (rumień - I stadium, pęcherze – II stadium, owrzodzenia – III stadium);

największe nasilenie zmian na skórze występuje po 2 – 3 dobie od skażenia; najmniejsza dawka, która wywołuje rumień to 0,01 miligrama / 1 cm<sup>2</sup> skóry, dawka 0,15 - 0,20 mg powoduje już powstawanie pęcherzy, zaś pary iperytu przy stężeniu 0,001 - 0,005 miligrama / liter powietrza - przy oddziaływaniu wciągu 30 minut - 3 godzin mogą spowodować ciężkie uszkodzenie skóry człowieka,

- ✓ zmiany w obrębie oczu

(ból oczu z towarzyszącym zapaleniem spojówek, swędzenie, nasilone łzawienie, światłowstręt, obrzęk i kurcz powiek, zmętnienie rogówki; tzw. okres utajenia objawów wynosi 2 - 4 h, powikłaniem skażenia może być całkowita ślepota),

ale i objawy systemowe – może dojść do:

- ✓ ostrej niewydolności oddechowej (ARDS),
- ✓ bronchopneumonii (odoskrzelowego zapalenia płuc),
- ✓ zwężenia światła oskrzeli,
- ✓ obrzęku płuc
- ✓ depresji OUN,

- ✓ depresji szpiku kostnego (niedokrwistości, trombocytopenii, leukopenii – między 3 - 14 dniem od skażenia),
- ✓ zaburzeń przewodzenia i rytmu serca.

Poszkodowani po przeprowadzeniu dekontaminacji i segregacji (triage) powinni być hospitalizowani – ponieważ objawy występują najczęściej z pewnym opóźnieniem, więc wymagają oni kilkugodzinnej obserwacji. Leczenie oparzeń musi być prowadzone w wyspecjalizowanych oddziałach.

Nie istnieją specyficzne badania biochemiczne.

Należy koniecznie monitorować:

- o stężenia glukozy,
- o stężenia elektrolitów,
- o stężenia gazometrii (pulsoksymetrii),
- o morfologię krwi obwodowej.

Inne badania: rtg płuc, posiewy krwi i posiewy płynu z pęcherzy.

Leczenie:

- jak najszybsza dekontaminacja (np. enzymatyczna),
- w zatruciach gazowych – zdjąć ubranie wierzchnie, a gdy postać płynna iperytu spowodowała zanieczyszczenie musimy zdjąć ubranie i bieliznę, zaś skórę zmywamy letnią wodą z mydłem lub 0,5% roztworem podchlorynu sodu,
- gdy zajęte są oczy – płuczemy worek spojówkowy bieżącą wodą lub roztworem soli fizjologicznej (po uprzednim usunięciu soczewek kontaktowych, jeśli poszkodowany ich używa) przez ok. 20 minut; konieczna konsultacja okulistyczna,
- tlenoterapia,
- leczenie przeciwbólowe,
- nawodnienie,
- wyrównanie zaburzeń elektrolitowych,
- w niewydolności oddechowej – wentylacja mechaniczna / z PEEP – z dodatnim ciśnieniem końcowowydechowym/.

W zatruciu doustnym nie wolno prowokować wymiotów! Ponieważ nie ma antidotum na zatrucie iperytem, ratownictwo medyczne polega na zapobieganiu, oczyszczaniu i paliatywnym leczeniu objawów.

3/ **Czynniki duszące chemicznie** np. **cyjanowodór** są wykorzystywane w przemyśle chemicznym i galwanicznym. Objawy kliniczne zależą od czasu trwania narażenia i stężenia gazu w pomieszczeniu w którym doszło do zatrucia. W małych stężeniach powoduje zawroty i bóle głowy, duszność, tachykardię, niepokój, nudności, pieczenie gałek ocznych. Przy dużych stężeniach w ciągu kilku minut dochodzi do zatrzymania oddechu i zgonu.

#### Postępowanie ratownicze:

najistotniejsze jest

- wyniesienie chorego z miejsca skażonego cyjanowodorem (wykonywać powinien to przeszkolony personel straży pożarnej w ubraniach ochronnych, maskach itd.)

następnie

- wdrażamy tlenoterapię 100% tlenem, w zależności od stanu pacjenta nawet założenie rurki dotchawiczej
- stosuje się **100 mg/kg m.c. hydroksykobalaminy**, a dalsze leczenie jest objawowe, przy drgawkach – diazepam, przy hipotonii - płyny, aminy presyjne.

Konieczna jest zawsze hospitalizacja. Ratownik powinien zwracać uwagę na narażenie siebie przy stosowaniu RKO (resuscytacji krążeniowo-oddechowej).

#### **8. Podsumowanie i wnioski**

W przypadku zastosowania broni chemicznej liczba ofiar może być ogromna, zależy ona od ilości środka, miejsca i determinacji sprawców. Stanowi ona ogromne wyzwanie dla wszystkich służb, także ratowniczych, znajomość objawów zatrucia jak i świadomość możliwości takiego ataku wydaje się być ważna w kontekście mniejszej stabilności politycznej na świecie.

Niemniej w chwili obecnej w praktyce ratownika medycznego najczęściej występują zatrucia ogólnodostępnymi substancjami takimi jak leki, alkohol, tlenek węgla, grzyby. Ze względu na ich częstość zwłaszcza w grupach wiekowych 15-40 lat, wiedza o objawach i leczeniu tych zatruc stanowi istotną część pracy ratownika medycznego.

Historia ludzkości jest pełna opisów zabójstw, samobójstw i wyroków wykonywanych przy pomocy trucizn. Nauka nie znała nigdy możliwości wykrycia szeregu toksycznych substancji dzięki czemu nie można było uratować wielu istnień ludzkich z powodu braku znajomości skutecznych odtrutek.

W miarę postępu naukowego, udało się opracować sposoby leczenia i rozpoznawania zatruc, zmieniły się zasadniczo substancje, które stanowią zagrożenie zatruciem dla dzieci, młodzieży i dorosłych.

W zależności od wieku pacjentów występują zatrucia innymi substancjami, inne jest też postępowanie ratownicze. W chwili obecnej w praktyce ratownika medycznego najczęściej występują zatrucia ogólnodostępnymi substancjami takimi jak: leki, alkohol, tlenek węgla, grzyby. Ze względu na ich częstość zwłaszcza w grupach wiekowych 15-40 lat, wiedza o objawach i leczeniu tych zatruc stanowi istotną część pracy ratownika medycznego.

Przyszłość niestety może przynieść zmiany związane z rodzajem środków trujących jak i liczbą osób zatrutych w ramach jednego zdarzenia.

W przypadku zastosowania broni chemicznej liczba ofiar może być ogromna, zależy ona od ilości środka, miejsca i determinacji sprawców. Stanowi to ogromne wyzwanie dla wszystkich służb, także ratowniczych. Znajomość objawów zatrucia jak i świadomość możliwości takiego ataku wydaje się być ważna w kontekście mniejszej stabilności politycznej na świecie.

#### **9. Piśmiennictwo**

1. „Zarys toksykologii klinicznej” pod red. Janusza Pacha
2. „Problemy toksykologii klinicznej w szpitalnym oddziale ratunkowym” pod red. Janusza Pacha, Jacka Sein Anand, Barbary Groszek
3. „Wytyczne resuscytacji 2010” Europejska Rada Resuscytacji
4. „Zaawansowane zabiegi resuscytacyjne i wybrane stany nagłe” pod red. Jarosława Gucwy i Tomasza Madeja
5. „Interna Szczeklika 2015”
6. „Kompedium farmakologii i farmakoterapii” Andrzej Danysz
7. „Samobójstwa słynnych ludzi – Sokrates i cykuta” dr hab. med. F. Treła (Katedra i Zakład Medycyny Sądowej CM UJ w Krakowie)
8. „Zbrodnicze otrucie - przegląd kryminalistyczno-historyczny „Andrzej Gawliński – Przegląd Prawniczy, Ekonomiczny i Społeczny 1/2014

